

MEGÚJULÓ ENERGIA ALAPÚ KISERŐMŰVEK ARÁNYA A MAGYAR TELEPÜLÉSÁLLOMÁNY VILLAMOSENERGIA-ELLÁTÁSÁBAN

KULCSÁR BALÁZS

Debreceni Egyetem, Ipari folyamatmenedzsment Intézet, Műszaki Alaptárgyi Tanszék

Abstract

The need for energy transition is already unquestionable now and the process is taking place in an accelerating pace at a global level. Hungary has a lot of interests (it would have) to increase the share of renewable energy sources: decreasing the energy dependence and increasing the energy security, considering the aspects of environment, lawly and acquisly obligations, emissions commitments and the energy cost of the settlements.

The Hungarian electricity system differentiates four categories of electric power plants. Since the act LXXXVI/2007 on electricity came into force, 152 power plants have been built with 44 MW installed capacity, and more than a 20,000 power plants in the small-size household power plant (SSHPP) category, they had 165,5 MW installed capacity between 2008 and 2016.

The purpose of the researches is to determine that what extent the power plants can contribute to gratify the electricity demand of the Hungarian settlements in under 0,5 MW and 50 kW power plants category.

We made these investigations based on two aspects: firstly, we condescended the location and the decentralization of the power plants. On the other hand, we investigated the degree of self-sufficiency of the settlements, where the small power plants located.

Kulcsszavak: energiatérkép, megújuló energia, önellátó települések, Magyarország

1. Bevezetés

A megújuló energiaforrások töretlen terjedése és technológiai fejlődése alapján joggal vethető fel a kérdés: megvalósítható-e a teljes energiaváltás és egy kiegyensúlyozottabb decentralizált energiatermelés.

Decentralizált energiatermelés és települési önellátás

Az energiaváltás, mint lehetőség, majd később, mint célkitűzés már az 1970-es években felmerült, elsőként Dánia és Izland esetében (Sørensen, 1975; Lovins, 1976), amit szoftveres modellek (Lund, 2006, Munkácsy, 2011), települési szintű megvalósítás (Rajgor, 2012) és számos elhatározás (Go 100% Renewable Energy, 2014; Marrakesh Vision, 2016; Sierra Club: 100% Commitments in Cities, Counties & States, 2018) követett. Jelen tanulmány a villamosenergia önellátás lehetőségét vizsgálja a magyar településállományban. Ennek során, ábrázoltuk az erőművek elhelyezkedését a földrajzi térben, mellyel képet kaptunk a megújulóenergia-termelés decentralizáltságának mértékéről. Másrészt meghatároztuk a települések területén működő, megújuló energiát hasznosító, kiserőművek által termelt villamos energia arányát a település villamosenergia-igényén belül. Így megállapítható a település villamosenergia-önellátási szintje. A vizsgálatok során két erőmű típus 2016. évi adatait vettünk figyelembe: a háztartási méretű kiserőműveket (HMKE), valamint a 0,5 MW alatti teljesítményű, nem engedélyköteles nem HMKE kiserőműveket (továbbiakban: 0,5 MW alatti kiserőművek).

A vizsgálatok szempontjából releváns kiserőmű típusok jellemzői

A magyar villamosenergia-rendszerben, az erőművek teljesítőképessége szerint a Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. (MAVIR) négy erőmű kategóriát különböztet meg (MAVIR, 2016), melyből két kategóriát vizsgáltunk. A 0,5 MW alatti beépített villamos teljesítőképességű kiserőműveket, valamint az 50 kVA (50 kW) alatti teljesítményű háztartási méretű kiserőműveket (HMKE) (2007. évi LXXXVI. törvény; 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet).

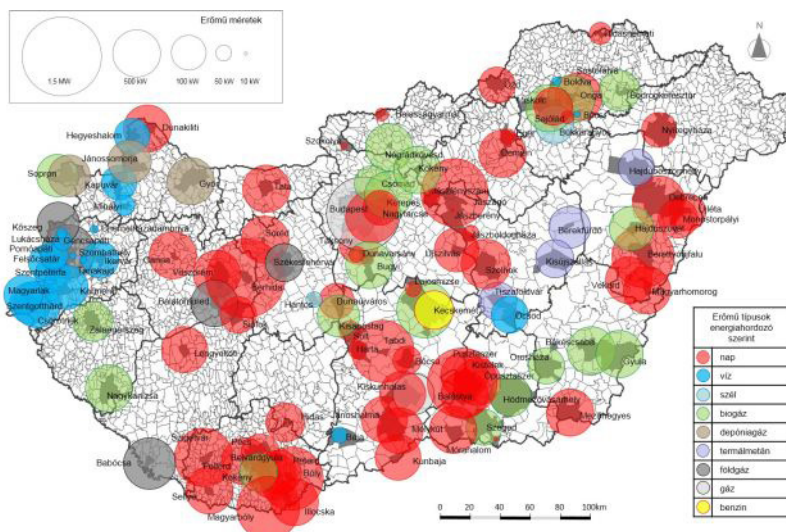
A HMKE-k száma 2016. év végén 20 496 db volt, melyek összes beépített teljesítménye elérte a 165,5 MW-ot. Az erőművek 99,17%-a naperőmű, a fennmaradó 0,83% termálmű, dízel, földgáz, biomassza, biogáz, víz és szél energiaforrásokkal működik (MEKH, 2017).

A 0,5 MW alatti kiserőművek száma 2016. december 31-ig elérte a 152 db-ot, melyek összes beépített teljesítőképessége 43,67 MW volt. A felhasznált energiahordozók széles spektrumot ölelnek fel, melyek között megújuló és fosszilis energiaforrások is megjelennek. A megújulók termelik e kategóriában a villamos energia többségét, mely áram elsősorban nap-, szél- és vízenergiából, biogázból és depóniagázból származik. A fosszilis energiahordozók csekély mértékben, de megjelennek e kiserőművek között, itt elsősorban a földgáz, termálmű, egyéb gáz és benzin üzemű erőművek termelnek (MEKH, 2017a). Az erőművek közel 60%-a naperőmű, melyet a biogáz és vízerőművek követnek 15-15%-kal. A teljesítmény vonatkozásában is a naperőművek állnak az élen, a kategória beépített teljesítményének 57%-ával, majd ezt a biogáz erőművek követik 18%-os teljesítmény részaránnyal. Jelentős hányadot tesz ki még az energiamixből a depóniagáz (8%), valamint a vízenergia is (6%).

2. Anyag és módszer

A területi elhelyezkedés decentralizáltságának vizsgálatához térképi vizualizációt használtunk, melynek alapjául települési külterülethatáros térképet alkalmaztunk.

A települési szintű HMKE darab és teljesítmény-adatokat a Magyarország területén tevékenykedő E.ON Energiaszolgáltató Kft., az ELMŰ-ÉMÁSZ Energiaszolgáltató Zrt. és a Dél-magyarországi Áramszolgáltató Zrt. (DÉMÁSZ), mint egyetemes



1. ábra: A 0,5 MW alatti, nem engedélyköteles, nem háztartási méretű kiserőművek területi elhelyezkedése Magyarországon, 2016. évben
szolgáltatók, a 0,5 MW alatti kiserőművi adatokat pedig a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH, 2017b) bocsátották rendelkezésünkre. A pontos, települési szintű villamosenergia-termelési adatokat az egyetemes szolgáltatók, a MEKH és a MAVIR üzleti titokként kezelik, így nem bocsátották rendelkezésünkre. E mellett a HMKE-k valós teljesítményét az egyetemes szolgáltatók mérni nem tudják, azt csak becsülni lehet. A települési adatokat, így az alábbi elven alapuló számításokkal generáltuk.

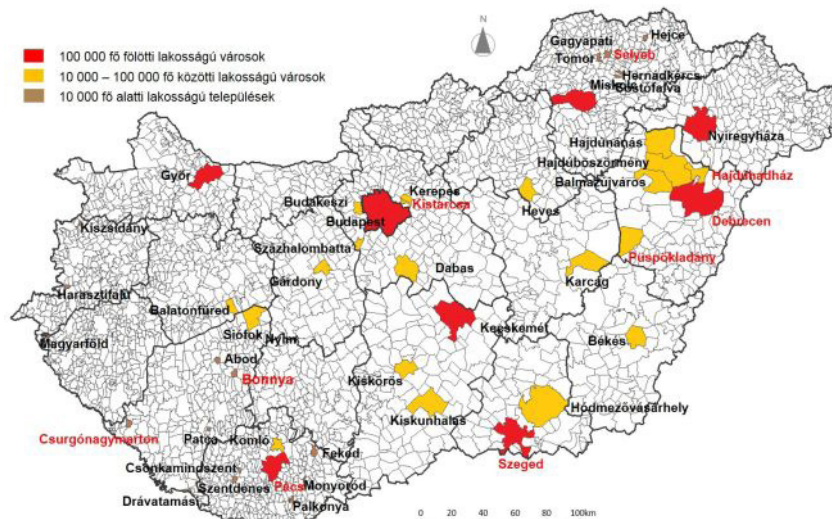
A kategória erőműveinek helyet adó település villamosenergia önellátási szintjének meghatározásához, az erőművek által elméletileg megtermelhető évi villamosenergia mennyiségét összevetettük a település éves villamosenergia fogyasztásával, a 2016. évre vonatkozóan. Így megállapíthattuk, hogy az adott erőmű kategória és ezen belül a helyi megújuló energiaforrásokat hasznosító erőművek milyen arányban képesek kielégíteni a település villamosenergia-igényét.

A napelemes rendszereknél, első lépésben a 2016. év végi települési szintű összteljesítmény adatokat vettük figyelembe, melyből egy elméleti, éves szinten előállítható villamosenergia-mennyiséget határoztunk meg (European Commission Joint Research Centre, Photovoltaic GIS). A PGIS rendszerrel a számításokat – a HMKE-k esetében – Magyarország földrajzi középpontján található Pusztavacs településen felállított 1 kW teljesítményű elméleti napelem kapacitással végeztük. Ezt az értéket vettük figyelembe az egész ország területére. A 0,5 MW alatti kiserőművek esetében a fenti számításokat minden, erőműnek helyet adó településre elvégeztük.

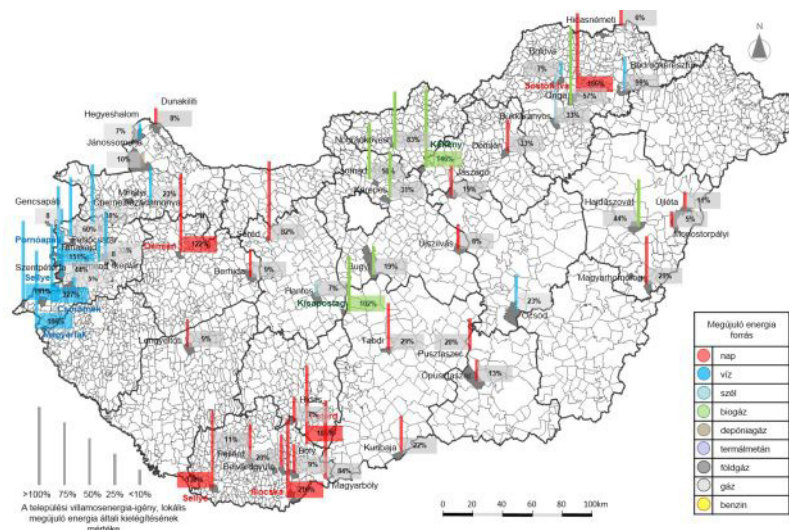
A vizsgálatok szempontjából nem releváns fosszilis energiahordozókat, nem vettük figyelembe. A szél erőművek esetében 23,4%-os kihasználtságot számoltunk (MEKH, 2010, 2016, A magyar Villamosenergia-rendszer (VER) 2010-2016. évi adatai alapján). A víz erőművek és a biogáz erőművek esetében – hivatkozási alap hiányában – az éves karbantartásokat és egyéb technológiai leállásokat figyelembe véve 90%-os kihasználtságot feltételeztünk. A települési rangsor ezen adatok alapján készült el.

3. Eredmények

Magyarország 3155 települése (KSH, 2016) közül 2041 területén működött HMKE, a 0,5 MW alatti teljesítményű kiserőmű kategória 152 erőműve pedig 106 településen helyezkedett el. Mindkét erőmű kategória létesítményei egyenletes textúrát mutatnak a földrajzi térben, tehát a decentralizált energiatermelés, e két kategóriában megvalósul. Míg a HMKE kategória erőművei egyenletesen terülnek el a településhálózatban, addig a szélesebb energia-portfóliójú 0,5 MW alatti kiserőműveknél kirajzolódnak bizonyos preferált térségek (1. ábra).



2. ábra: Települési rangsor a villamosenergia-önellátás mértéke és a településméret alapján a HMKE kategóriában



3. ábra: Települési villamosenergia-önellátás mértéke a 0,5 MW alatti teljesítményű kiserőművek kategóriában

A dolgozat másik kérdésére választ adva - mely szerint a két erőmű kategória által az adott településen egy év alatt termelt, megújuló forrásból származó villamos energia mennyisége, hány százalékát képes kielégíteni a település villamosenergia-igényének - megállapítható, hogy éves villamosenergia-igényét legnagyobb arányban Bonnya település képes kielégíteni megújuló forrásból származó villamos energiát előállító HMKE-k által, melynek mértéke a településen eléri a 45%-ot. A második helyen Selyeb végzett 38%-kal, a harmadikon pedig Csurgónagymarton 35%-kal (2. ábra).

A 10 000-100 000 fő közötti lakosságú települések közül Kistarcsa áll a lista elején, amely település villamosenergia-igényének 2,2%-át elégíti ki a HMKE-k által termelt villamos energiával. Ebben a kategóriában Püspökladány áll a 2. helyen 1,9%-kal, a harmadik pedig Hajdúhadház áll 1,6%-kal (2. ábra).

A 100 000 főnél nagyobb lakosságú települések között az első helyen Debrecen áll, mely nagyváros villamosenergia-igényének 0,77%-át fedezi a területén telepített kiserőművek. Debrecen Szeged követi 0,67%-kal majd Pécs 0,63%-os HMKE termeléssel (2. ábra). A fenti két városi rangsorban szereplő összes településen kizárólag a napenergia biztosította a megújuló forrásból származó villamos energiát.

A 0,5 MW alatti kiserőművek közül elsősorban a vízerőművek, a biogáz erőművek és a naperőművek képesek, a nekik helyet adó település villamosenergia-igényének jelentős részét, egyes településeken annak egészét biztosítani. Az eredmények között legnagyobb számban a naperőművek szerepelnek. Mintegy 27 olyan település van, ahol az annak területén álló naperőmű, a település villamosenergia-igényének több mint 5 %-át képes fedezni, ezen belül hat településen, több mint 100%-át. Vekerd településnél ez az arány 352%, Illocskánál 216%, Sóstófalvánál és Peterd esetében 186-186%, míg Sellyén 130%, Gannán pedig 122% (3. ábra). A vízenergia esetében a 15 darab, 5% fölötti arányt elérő település közül Csörötnek áramigényének 327%-a származik a helyi vízerőmű által termelt energiából, míg Alsószőlőnkön ez az arány 191%, Magyarlakon 186%, valamint Pornóapátiban 152%.

A biogáz erőműveknek helyet adó települések közül kilenc áramigényének biztosítja több mint 5%-át a helyi kiserőmű, melyek közül Kökény esetében ez az arány 146%, míg Kisapostagnál 102%, de Bodrogkeresztúr is csak 1%-kal marad el a 100%-tól.

A szélenergia és a depóniagáz is megjelenik a rangsorban, ahol Bükkaranyos és Hantos energiaellátásából a szélenergia vesz ki jelentős részt, míg a depóniagáz hatékony hasznosítását Jánossomorja képviseli (3. ábra).

4. Következtetések

Összegzésképpen elmondható, hogy a HMKE-k, valamint a 0,5 MW alatti beépített teljesítményű kiserőművek Magyarország területén, a megújuló energiaforrások jellegéből adódóan decentralizáltan helyezkednek el, azonban az egyes energiaforrások elhelyezkedéséből kiolvasható némi területi koncentráció is. Az energiamix tekintetében azonban a decentralizáció az uralkodó jelleg.

Magyarország települései közül a HMKE kategóriában előállított villamos energia mennyisége a néhány száz fős lélekszámú településeken eléri az éves villamosenergia-igények 45%-át. A 10 000-100 000 fő közötti lakosságú településeken ez az arány meghaladja a 2%-ot, míg a 100 000 fő fölötti városokban ez az érték 2016-ben még 1% alatt marad. A lakossági, intézményi és céges szegmensek ezen beruházási teljesítményét pusztán a megújuló energiaforrások - elsősorban napenergia - által nyújtott megtakarítások ösztönözték.

A 0,5 MW alatti kiserőművek több megújuló energiaforrás vonatkozásában is biztosítani tudják a települési villamosenergia-igény 100%-át, amely 12 település esetében valósul meg, egyes esetekben akár 350%-át is. Az alternatív energiaforrások közül legnagyobb számban a napenergia, a vízenergia és a biomassza erőművek képesek nagy mennyiségű villamos energia előállítására, azonban a szélenergia és a depóniagáz is jelentős arányban képes hozzájárulni a települési igények kielégítéséhez.

Köszönetnyilvánítás

A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

5. Irodalomjegyzék

- European Commission Joint Research Centre Ispra, Italy, Photovoltaic Geographical Information System <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>
- Go 100% Renewable Energy. World Wide Projects. Available at: www.go100percent.org/cms/index.php?id%419, (Accessed 29 November 2014).
- Központi Statisztikai Hivatal (KSH): Magyarország közigazgatási helységnévkönyve 2016. január 1., Budapest, 2016
- Lovins, A. B.: Energy Strategy: The road not taken? 55 Foreign affairs 65 (1976-1977)
- Lund, H.: Large-scale integration of optimal combinations of PV, wind and wave power into the electricity supply. In: Renewable energy, Volume 31, Issue 4, April pp. 503-515., 2006, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2005.04.008>
- Munkácsy, B. et al: Erre van előre!: Egy fenntartható energiarendszer keretei Magyarországon Vision 2040 Hungary 1.0. Szigetszentmiklós: Környezeti Nevelési Hálózat Országos Egyesület, 2011. 155 p. (ISBN: 9789630820240)
- Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. - MAVIR, A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2010.- évi statisztikai adatai
- Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zrt. - MAVIR, A magyar villamosenergia-rendszer (VER) 2016.- évi statisztikai adatai
2007. évi LXXXVI. törvény, a villamos energiáról
- 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet a villamos energiáról szóló 2007. évi LXXXVI. törvény végrehajtásáról
- a, Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH): Összefoglaló a nem engedélyköteles – ezen belül a háztartási méretű – kiserőművek adatairól (2008-2016) 2017, Letöltés: 2018.05.15. http://www.mekh.hu/download/7/15/40000/nem_engedelykoteles_es_hmke_%20beszamolo_2016.pdf
- b, Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal (MEKH): Magyarországi nem engedélyköteles, nem HMKE kiserőművek adatai 2016. 12. 31-ig.
- Marrakech Vision: World's Most Climate-Vulnerable Countries Aiming For 100 Percent Green Energy, United Nations Climate Change Conference, Marrakech, Morocco, on 7-18 November 2016.
- Rajgor, G.: Germany grapples with energy plan, Renewable Energy Focus, Volume 13, Issue 4, pp. 26-29., 2012, [https://doi.org/10.1016/S1755-0084\(12\)70084-4](https://doi.org/10.1016/S1755-0084(12)70084-4)
- Sierra Club: 100% Commitments in Cities, Counties, & States, Ready for 100%, Letöltés: 2018.05.15. <https://www.sierraclub.org/ready-for-100/commitments>
- Sørensen, B. E.: A plan is outlined according to which solar and wind energy would supply Denmark's needs by the year 2050, Science. 189 (4199) 255-260, 1975., doi: 10.1126/science.189.4199.255